第４講
天体としての地球

地理とは「地球」について学ぶことである。地球を天体としてとらえ，宇宙から眺めた地球をイメージしよう。とくに地球は地軸を傾けた状態で太陽の周囲を公転している。このことにより白夜と極夜が生じる。科学的な視点をもって，そのシステムを理解しよう。

４．１　地球を球体として考える

・緯線・・・赤道に並行して横方向に描かれている線。赤道(緯度０°)を中心に，北緯と南緯はそれぞれ90°までである。赤道は40000㎞だが，他の緯線はそれより短い。同じ緯線上の各地点において，ある日の南中(南半球の場合は北中)高度は同じである。太陽高度を観測することによって，緯度は容易に測定できる。

・経線・・・北極から南極まで縦方向に描かれている点。長さは全て20000㎞。同じ経線上の各地点において，太陽高度が最高となる南中(南半球の場合は北中)の瞬間は同じである。時差の基準となる。

＜チェック！＞

赤道一周40000㎞を基準にして，緯度30°，45°，60°一周の長さも求めることができる。三平方の定理を用いて計算してみよう。ポイントはコサイン(cos)。

[知っておこう]

緯度と経度の意味をイメージしよう。

・東京と緯度がほぼ同じ都市はアメリカ合衆国のサンフランシスコ。ある日の東京の正午の太陽高度が55°だった場合，サンフランシスコの正午の太陽高度も55°。

東京と経度がほぼ同じ都市はオーストラリアのアデレード。東京で太陽が南中した同じ瞬間，アデレードでも太陽が北中している。

・本初子午線(経度０°)はイギリスのロンドンを通っている。日本の標準時子午線は東経135°で，ロンドンとは時差が９時間である。東京で正午を迎えた時，イギリスは午前３時であるというイメージをつくっておこう。

<チェック！>

赤道の位置はよく問われる。各大陸のどの辺りを赤道が通過しているか確認しておこう。アフリカの「腹」，南アメリカの「肩」，マレー半島の「先端」。

4．2　時差計算

地球は24時間で一周（360°）自転する。1時間当たりの自転角度は15°である。例えば明石市（東経135°）で太陽が南中した1時間後に，東経120°の地点で同じく太陽が南中する。ロンドン（0°）で南中するのは，明石市の9時間後。

4．3　対蹠点

地球の中心をはさんだ正反対の地点を対蹠点という。北緯35°，東経140°の東京の対蹠点は，南緯35°，西経40°。経度と緯度の違いを意識しよう。

[知っておこう]

春分，夏至，秋分，冬至について考えよう。

・3月21日頃・・・北半球春分，南半球秋分。太陽は赤道直射となり（太陽光の入射角と地軸のなす角度が90°となる），正午の太陽高度が90°となるのは赤道上の地点。東京（北緯35°）の正午の太陽高度（南中高度）は55°となる。

・6月22日頃・・・北半球夏至，南半球冬至。地軸の北極側が大きく太陽方向へと傾く。正午の太陽高度が90°となるのは北回帰線（北緯23.4°）上の地点。東京の南中高度は78.4°となる。

・9月23日頃・・・北半球秋分，南半球春分。太陽は赤道直射となり，正午の太陽高度が90°となるのは赤道上の地点。東京の南中高度は55°となる。

・12月22日頃・・・北半球冬至，南半球夏至。地軸の南極側が大きく太陽方向へと傾く。正午の太陽高度が90°となるのは南回帰線（南緯23.4°）上の地点。東京の南中高度は31.6°となる。

４．４　太陽と地球の位置関係による昼夜間バランスの変化

地軸は，公転面の垂線に対し23.4°傾いている。

太陽の中心点をＰ，地球の中心点をＯ，北極点をＮ，南極点をＳと置く。

・３月21日頃（北半球春分，南半球秋分）・９月23日頃（北半球秋分・南半球春分），∠ＰＯＮ＝∠ＰＯＳ＝90°である。地球上のいずれの地点においても，昼と夜の長さが12時間ずつで同じ。

・６月22日頃（北半球夏至，南半球冬至），∠ＰＯＮ＝(90－23.4)°＝66.6°となり，∠ＰＯＳ＝(90＋23.4)°＝113.4°となる。この状態で地球が自転した場合，赤道上では昼と夜の長さは１：１となるが，そこから北に向かうにつれ昼の時間が長くなり，南に向かうにつれ夜の時間が長くなる。このことによる太陽からの受熱量の変化が季節の生じる理由の一つ。昼が夜より長い北半球は夏となり，昼が夜より短い南半球は冬となる。

・12月22日頃（北半球冬至，南半球夏至），∠ＰＯＮ＝(90＋23.4)°＝113.4°となり，∠ＰＯＳ＝(90－23.4)°＝66.6°となる。赤道では昼と夜が半分ずつだが，北半球では夜の割合が高く，南半球では昼の割合が高い。夜が昼より長い北半球は冬となり，夜が昼より短い南半球は夏となる。

この際に注目するべきは，北緯66.6°より高緯度側の地域（北極圏）と南緯66.6°より高緯度側の地域（南極圏）。６月22日頃，北極圏は24時間昼の状態が続き，南極圏では24時間夜の状態が続く。12月22日頃はこれとは反対になる。

この24時間昼の状態となることを「白夜」といい，反対に24時間夜の状態となることを「極夜」という。地球が地軸を傾けて太陽の周りを回っているからこそ生じる特別な事象である。

＜チェック！＞

太陽が赤道直射となる３月21日頃と９月23日頃は，地球上の全ての地点で昼と夜の長さが12時間ずつで等しくなる。**練習問題［７］**のグラフからもそれを読みとろう。

４．５　緯度差と気温年較差

緯度と気温年較差の関係に注目。季節による昼夜間バランスの小さい低緯度地域では，気温年較差も小さくなる。逆に，高緯度地域では夏に昼がとくに長くなり，冬に夜がとくに長くなるため，夏と冬の気温差が大変大きい。

原則として，気温年較差を決定する最大要因は緯度であると考えておこう。もちろん，これに他の要素(内陸部であるか，沿岸部であるか，など)が作用し，気温年較差はさらに変動することになる。

４．６　回帰線

北緯23.4°が北回帰線。６月22日頃に正午の太陽高度が90°に達する。

南緯23.4°が南回帰線。12月22日頃に正午の太陽高度が90°に達する。

＜チェック！＞

回帰線は，中緯度高圧帯の形成される緯度帯と重なっている。回帰線周辺に乾燥地域が分布していることを確認しておこう。アフリカ大陸北部やオーストラリア大陸など。

ワンポイント

北半球中緯度地帯に住んでいる我々にとって太陽の動きは，「東の方向から昇って，南を回って，西の方向に沈む」というもの。赤道直下ならば，「東の方向から昇って，天頂を通過して，西の方向に沈む」。南半球ならば，「東の方向から昇って，北を回って，西の方向に沈む」。

興味深いのは北極点と南極点。太陽は，半年間地平線の上にあり昼の状態が続くが，残りの半年間は地平線の下にあり夜の状態となる。昼の時期の太陽の動きは，24時間かけてほぼ同じ高度を一周する。春分と秋分の日の太陽高度は０°であり，地平線に沿って太陽が一周する。夏至の日の太陽高度は23.4°で，やはり太陽がこの高度を24時間で一周する。

［**図1**］　地球のモデル図

赤道全周と子午線の全周はいずれも40000kmである。北極点と南極点を結んだ地軸は，公転面の垂線に対し23.4°傾いている。

［**図2**］　地球の公転

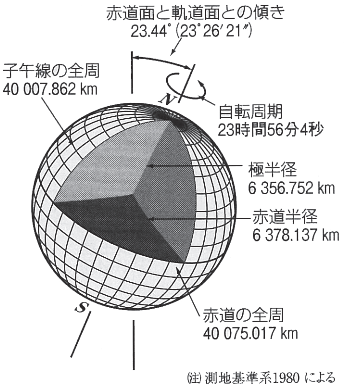
地軸を傾けた状態で，地球は太陽の周りを公転している。このため，時期によって太陽光の当たる範囲が変化してくる。

３月後半の春分（南半球は秋分）では，北極点と南極点は，太陽光の当たる範囲と当たらない範囲の境界に位置している。

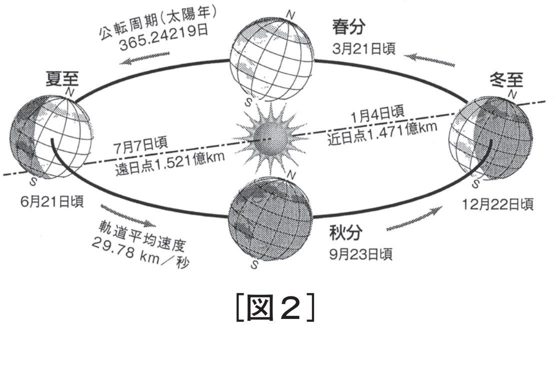
６月後半の夏至（南半球の冬至）では，北極周辺は一日中太陽光を受けるのに対し，南極周辺は一日中太陽光が当たらない。

９月後半の秋分（南半球は春分）では，３月後半と同様。

12月後半の冬至（南半球は夏至）では，６月後半と反対に，北極周辺には一日中太陽光が当たらず，南極周辺には一日中太陽光が当たり続ける。



［**図1**］



［**図2**］

（二宮書店『データブック　オブ・ザ・ワールド』）

第4講
天体としての地球［練習問題］

［1］　赤道上におけるインド洋の東西幅に最も近いものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2000年度地理Ｂ本試験第２問問１）

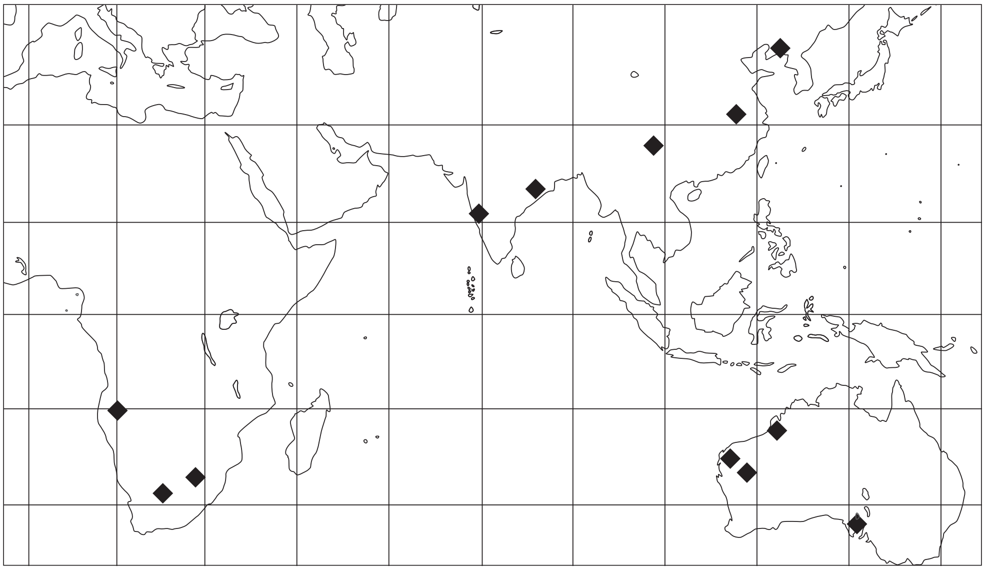


図1

① 4700km

② 6200km

③ 7700km

④ 9200km

［２］　次の表１は，Ａさんがシンガポールで乗り換えた飛行機の時刻表である。発着時刻は，現地時間で示されている。シンガポールでは東経120度，ヨハネスバーグでは東経30度の標準時が採用されている。この便の所要時間として正しいものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

（1998年度地理Ａ本試験第２問問１）

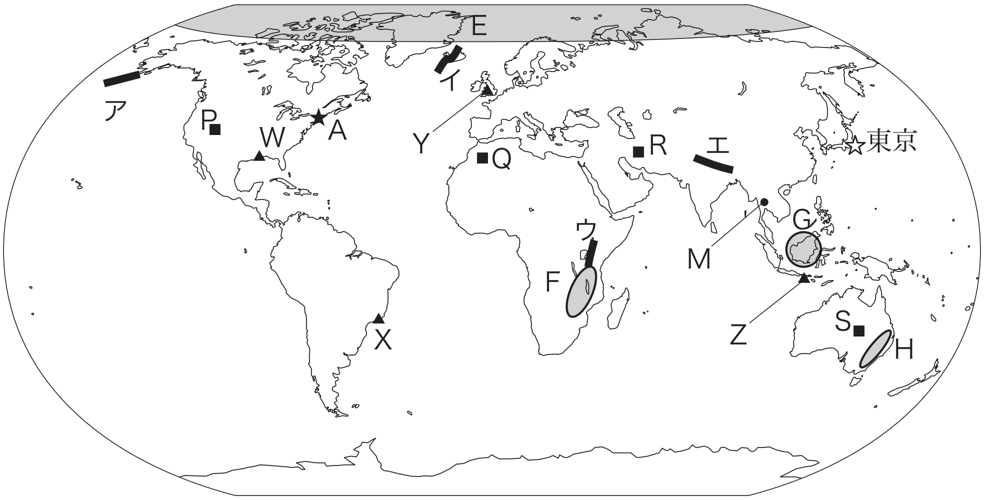
表１

便名	運航日	シンガポール発	ヨハネスバーグ着
ＸＸ000	－火水－金土－	午前１：00	午前６：00

①　５時間
②　８時間
③　11時間
④　14時間

［３］　下の表１は，ある月における東京（成田）から次の図１中の地点Ａに向かう直行便のフライトスケジュールを示したものである。表１から分かる東京と地点Ａとの時差として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。なお，サマータイム制度は考慮しない。

（2015年度地理Ａ本試験第１問問１）



NOAAの資料などにより作成。

図１

表１

	現地時間	所要時間
東京（成田）発 ↓ 地点Ａ着	11：30 ↓ 10：15	12時間45分

① 10時間

② 12時間

③ 14時間

④ 16時間

［4］　世界地図上において，対蹠(たいせき)の位置関係にある日本を示したものとして正しいものを，次の図2中の①～④のうちから一つ選べ。

（2008年度地理Ａ追試験第1問問6）

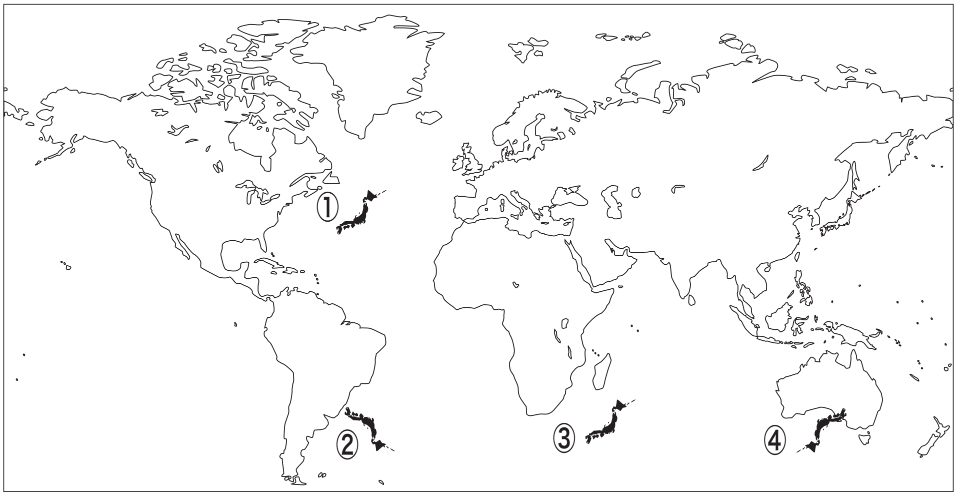
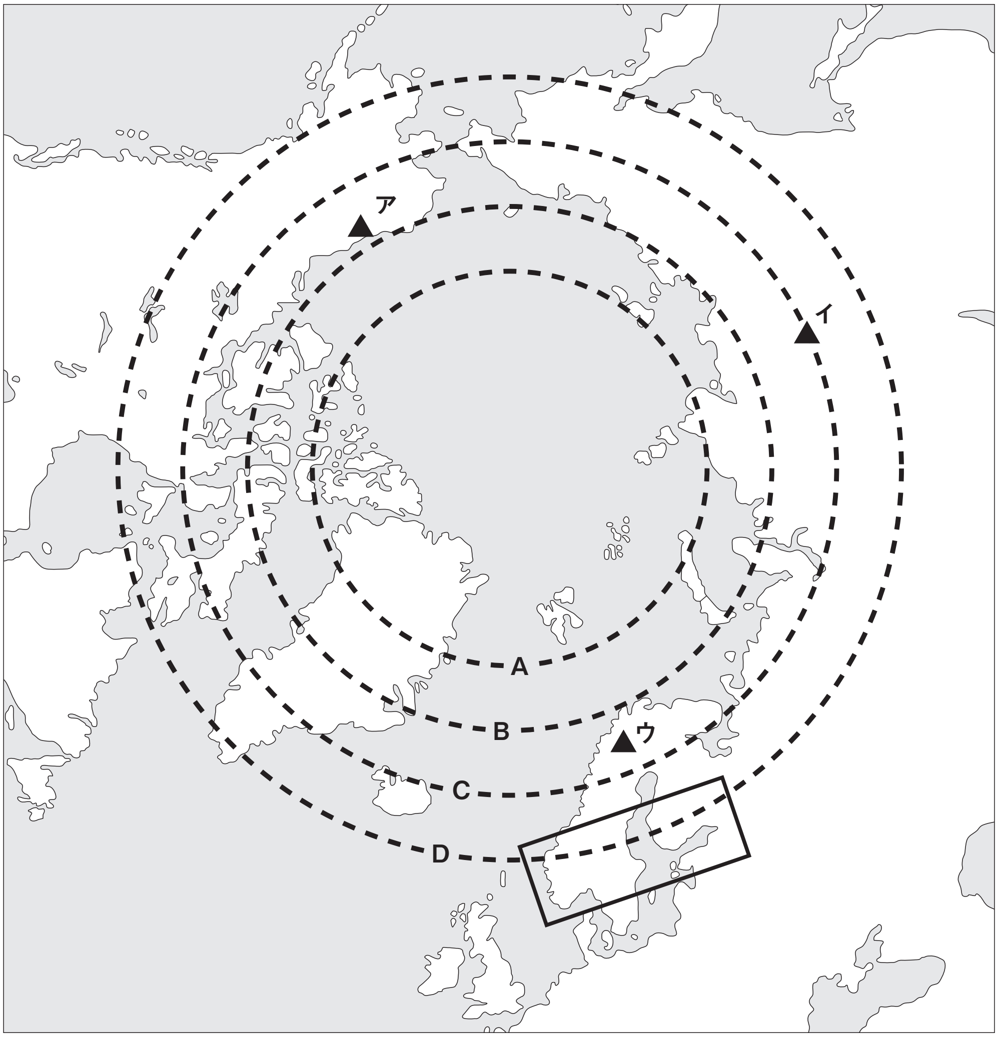


図2

［5］　図1中のA～Dのうち北極圏の境界を示す緯線として正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2006年度地理Ｂ追試験第５問問１）



北極を中心としたランベルト正積図法。

図1

①　A　　②　B　　③　C　　④　D

［6］ 次の図2中のA地点では，一日中太陽の沈まない時期がある。その時期として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2000年度地理Ｂ追試験第２問問４）

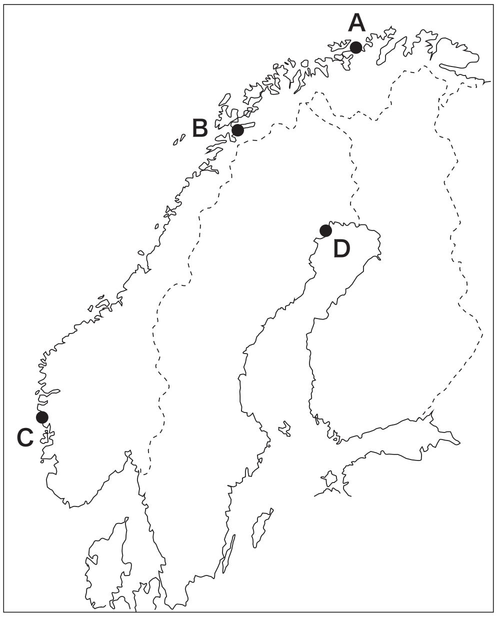
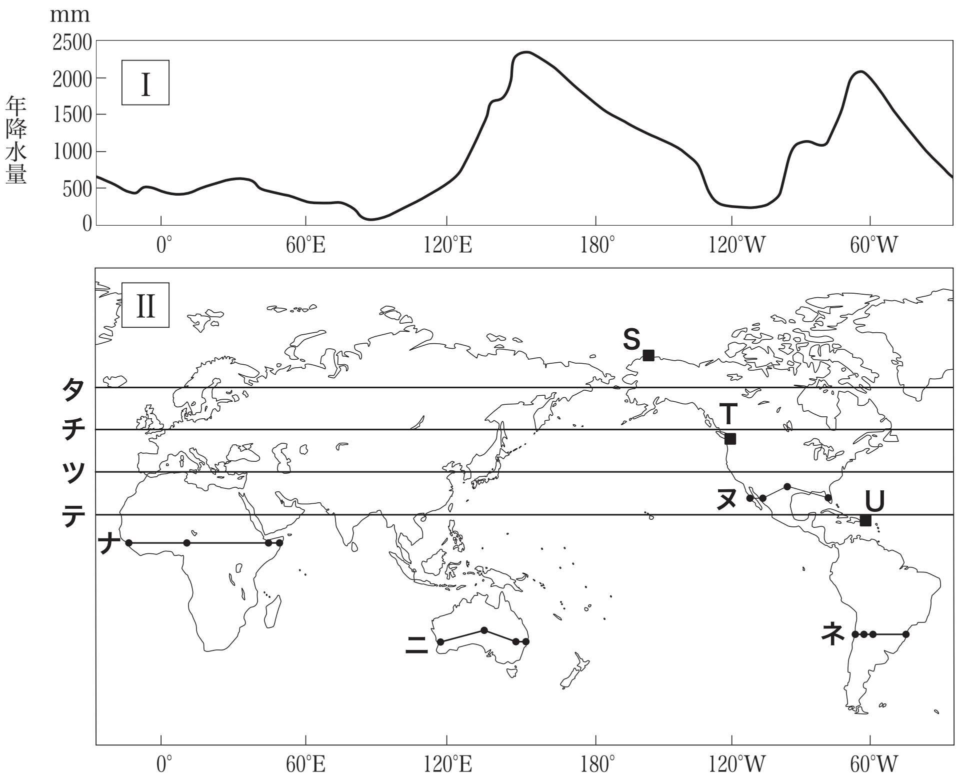


図2

① 4月下旬を中心とした時期
② 6月下旬を中心とした時期
③ 8月下旬を中心とした時期
④ 10月下旬を中心とした時期

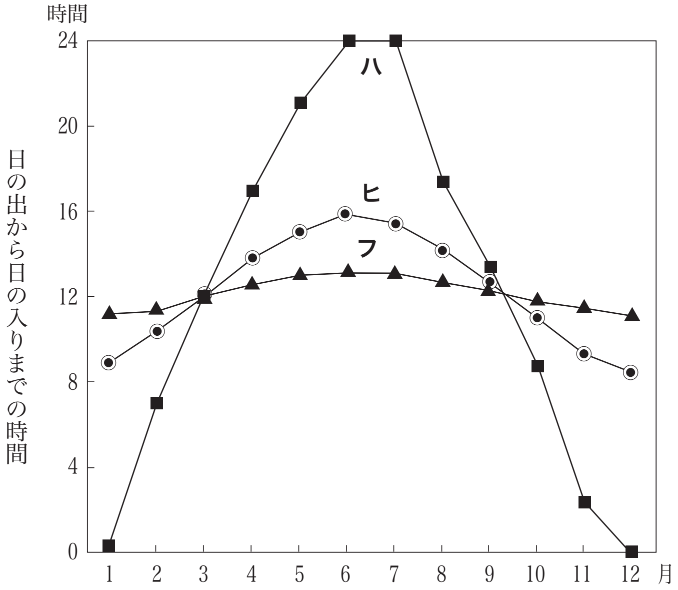
［7］ 次の図**4**中の**ハ〜フ**は，図**3**－Ⅱ中の**S〜U**のいずれかの地点における日の出から日の入りまでの時間を月別に示したものである。**ハ〜フ**と**S〜U**との正しい組合せを，下の①〜⑥のうちから一つ選べ。

(2009年度地理Ｂ追試験第１問問８)



年降水量はNASAの資料により作成。

図3



統計年次は2007年。
U.S. Naval Observatory の資料により作成。

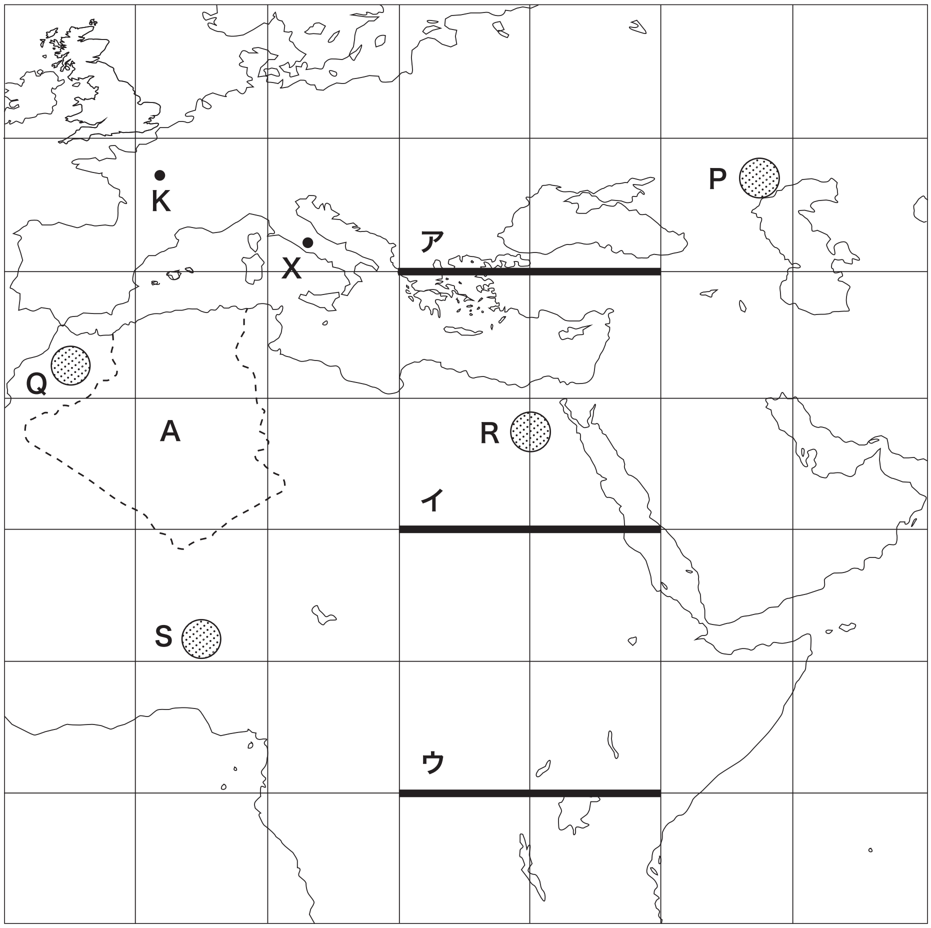
図4

	①	②	③	④	⑤	⑥
ハ	S	S	T	T	U	U
ヒ	T	U	S	U	S	T
フ	U	T	U	S	T	S

第４講
天体としての地球［確認テスト］

［1］(1)　次の図1中に引かれたア～ウの太線のうち，地球上の距離が最長のものと，およその距離との正しい組合せを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。

（2006年度地理Ｂ本試験第１問問１）



緯線・経線は10°間隔。正距円筒図法による。

図１

	①	②	③	④	⑤	⑥
距離が最長のもの	ア	ア	イ	イ	ウ	ウ
およその距離（km）	1100	2200	1100	2200	1100	2200

（２）　図１中のＫの対蹠点（地球の中心をはさんだ正反対の地点）に最も近い国を，次の①～④のうちから一つ選べ。

（2006年度地理Ｂ本試験第１問問３）

① キューバ
② スリランカ
③ ニュージーランド
④ マダガスカル

［２］　次の表１は，2005年12月における東京（成田）からホノルルと，東京からバンコクの直行便のフライトスケジュール（＊）を示したものである。東京・ホノルル間の所要時間と東京・バンコク間の所要時間との正しい組合せを，下の①～④のうちから一つ選べ。

（＊）時間をすべて現地時間で示した。

（2007年度地理Ａ本試験第１問問２）

表１

フライトスケジュール	日本と現地との時差
東京（成田）発　20：10 →　ホノルル着　7：40（同日）	19時間
東京（成田）発　11：20 →　バンコク着　16：50	２時間

『ＪＴＢ時刻表』により作成。

	東京（成田）・ホノルル間	東京（成田）・バンコク間
①	6時間30分	3時間30分
②	6時間30分	7時間30分
③	11時間30分	3時間30分
④	11時間30分	7時間30分

［3］　次の図**2**中の地点**タ**と**チ**の気候的特徴について述べた文として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

（2013年度地理Ａ追試験第１問問６）

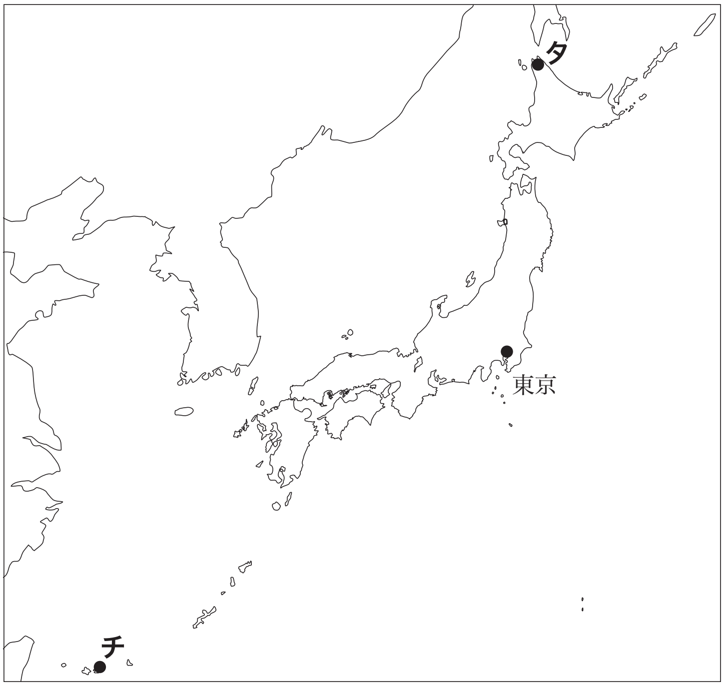


図**2**

①　地点**タ**における気温の年較差は，地点**チ**よりも大きい。

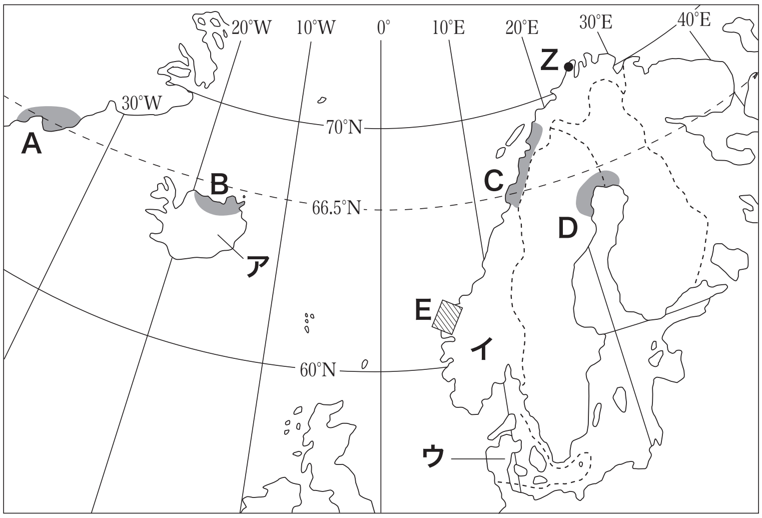
②　地点**タ**における１月の月降水量は，東京よりも少ない。

③　地点**チ**における夏至の日の昼間の時間は，地点**タ**よりも長い。

④　地点**チ**における８月の月平均気温は，東京よりも低い。

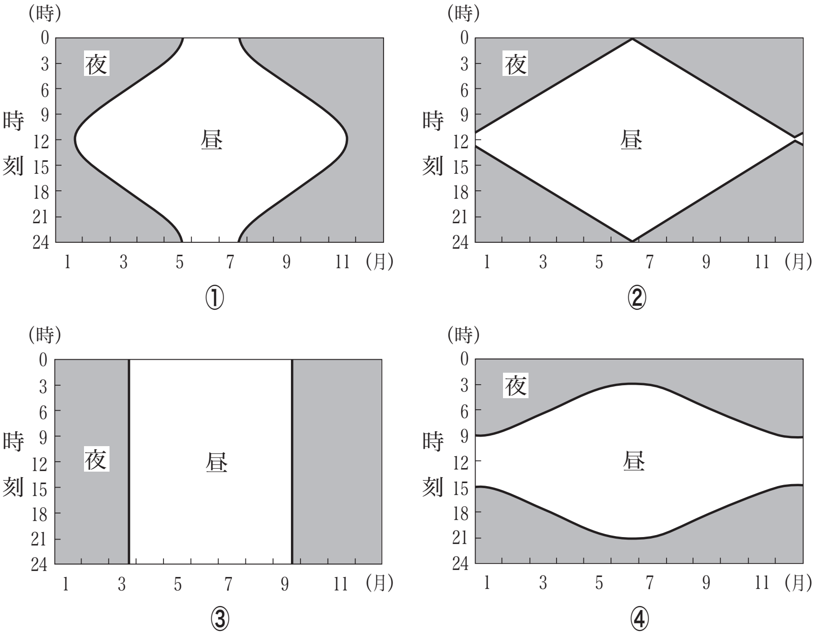
［４］　次の図５は，太陽が地平線より上にある「昼」と太陽が地平線より下にある「夜」の時間帯の年変化を，北半球の緯度の異なる４地点について模式的に表している。図１中のＺ地点に該当するものを，図５中の①～④のうちから一つ選べ。

（2002年度地理Ｂ本試験第１問問４）



国境線は設問にかかわる部分のみを記入した。

図１



各地点での太陽の南中時刻（太陽が真南に見える時刻）を12時とし，サマータイムを考慮していない。

図５

〈*Note*〉

第4講　天体としての地球　解答

［1］正解；②

緯線経線上の長さをはかる問題。本問のように赤道がテーマとなることが多い。

赤道一周は40000kmである。図1において赤道を引いてみよう。赤道の位置は大変重要であり，必ずその位置は押さえておかなくてはいけない。本図においては，アフリカ中央部，マレー半島先端（シンガポール付近）を通過している。インド洋とはインドの南に広がる大洋であるが，その赤道上における東西端はどれくらいだろうか。

ここで重要となるのは，図における縦線（経線）の間隔。どこにも書かれていないので自分で考えないといけない。まず，経度0度はどこだろう。ロンドンのグリニッジ天文台を0度の経線が通過している。ヨーロッパがアフリカの北に位置していることから，ヨーロッパ西部を通過する経度0度はアフリカ西部も縦断している。図1の最も西の縦線が該当する。

また，日本の位置を確認してほしい。兵庫県明石市を東経135度の経線が通過している。日本を通過する経線を強調しよう。先ほど求めた経度0度とこの東経135度の線を対照させてみる。格子9個分である。その一つ一つの間隔は経度15度ずつということが分かる（135 ÷ 9 = 15）。

もう一度赤道を確認。インド洋の西端は東経45度くらいか。東端は東経100度くらいだろうか。つまり赤道上におけるインド洋の幅は経度55度分である。

赤道一周40000km。つまり360度で40000km。では55度ではどうなるか。360：40000 = 55：X　からXの値を求めてみよう。近似値で②が正解。

［2］正解；③

地球は，24時間かけて360度回転する。つまり1時間で15度ということ。東へ行くほど時刻は進み，西に行くほど遅くなる。

シンガポールでは東経120度の標準時が採用されている。世界標準時であるロンドン（緯度0度）に比べて8時間進んでいるということになる。これに対し，ヨハネスバーグは東経30度でロンドンより2時間早い。シンガポールとヨハネスバーグの時差は差し引き6時間になる。

シンガポールの午前1時は，ヨハネスバーグの前日19時。この時刻に出発した飛行機が，ヨハネスバーグの6時に到着する。その差から所要時間を求めると

11時間となる。

［３］正解；③

所要時間ではなく，時差の方を求めるというちょっと変わった問題。地点Ａはアメリカ合衆国東部。

東京を出発した時刻が11時30分であり，飛行時間の12時間45分を加えて，24時15分（翌日の０時15分）となる。しかしこれは日本時間である。現地の時刻は10時15分であり，その差は14時間である。

なお，東京とロンドンの時差が９時間であるので，ロンドンとＡの時差は５時間。１時間で経度15度分違うので，Ａは西経75度付近に位置する。

［４］正解；②

対蹠点のイメージをビジュアルでつかんでおくべき。日本の反対側はアルゼンチンの沖合いであるが，具体的には②の場所となる。

［５］正解；③

北極圏の南限はバルト海の奥にあるボスニア湾の湾奥を通過する。Ｃが正解。

なお，北極圏とは，白夜（太陽が一日中地平線の下に沈まない状態。夏至を中心とした時期に生じる）や極夜（太陽が一日中地平線の上に出て来ない状態。冬至を中心とした時期に生じる）となりえる最大範囲のこと。その南限は，北緯66.6度の緯線と一致している。もちろん南半球には南極圏も存在し，こちらの北限は南緯66.6度の緯線と一致している。

［６］正解；②

白夜の問題。地球は公転面に対し，その垂線から23.4度地軸を傾けている。地軸の北極側を太陽方向に傾けている時，北半球は夏となる。この時季，北極周辺は白夜（24時間太陽が沈まない）となり，反対に南極周辺は極夜（24時間太陽が地平線の下にある）となる。白夜の範囲は春や秋では北極の周囲，ごく狭い範囲に限定される。しかし公転によって地軸が太陽方向に向くにしたがって次第にその範囲は広がり，６月下旬の夏至の時期には北緯66.6度にまで白夜の範囲が及ぶようになる（北緯66.6度を「北極圏の南限」という。夏至の日，この緯度に沿う地点では真夜中であっても太陽は地平線上にある）。

［7］正解；①

季節による昼夜の長さのバランスを問う問題。地球が地軸を傾けながら，太陽の周りを周回（公転）していることにより，緯度によって季節ごとの昼夜の長さの変化の度合いは異なる。

赤道直下では，年間を通じ，昼と夜が12時間ずつとなっているが，極地方（北極圏・南極圏）では，夏は白夜，冬は極夜など，昼と夜の長さのバランスが極端に偏ったものになる。

ここではハに注目しよう。6月後半を中心とした時期に，昼が24時間となっている。これは白夜である。逆に12月後半を中心とした時期には，昼の時間が0時間（つまり夜が24時間）となり，これは極夜である。このような季節による昼夜の長さのバランスに極端な差異が現れるのは，高緯度地方である。ここではSが該当する。

逆に，その差が小さいフは低緯度である。夏の間も太陽が出ている時間が12時間をやや上回る程度。冬も12時間にやや足りないぐらい。ほとんどその差がないのが，赤道付近の特徴であり，Uに該当。

ヒはその中間でTとなる。

第４講　天体としての地球　解答

［1］正解　（１）⑥　（２）③

（１）「地球上の距離が最長のもの」については，なので赤道上の線を挙げる。まずウを選択する。

さらに，およその距離を求めてみよう。ウの東端と西端の経度間隔は20度である。「経線・緯線は10°間隔」と書かれているので，これから測定できる。赤道上における地球一周の長さは40000kmであるが，地球一周すなわち360°で約40000kmなのだから，20度分なら，20／360，つまり18分の１の長さとなる。40000を18で除して解はおよそ2222。よって近似値は2200kmとなる。

（２）K点はフランス，国にこだわることはなく，ヨーロッパの反対側と考えればいいだろう。もちろん南半球であるので，①や②は消える。④のマダガスカルはアフリカ大陸の南東に浮かぶ島だが，そもそもヨーロッパとアフリカは距離的に大きく離れているわけでないし，ましてや地球の反対側ではない。正解は③のニュージーランド。ニュージーランドの鼻先を180°の経線が通過しているのだが，経度０°がイギリスを通過することを考えれば，まさにここがヨーロッパの反対側とみていいだろう。

［2］正解；②

こういった時差計算の問題では，現地の時間に直してしまうのがポイント。

例えば東京時間で20：10の時，これをホノルル時間に変換するとどうなるか。東京は19時間ホノルルの時間より早いので，逆に時計を19時間戻してあげればいい。つまり１：10である。

これが７：40に到着するのだから，飛行機に乗っている時間は６時間30分と算出できる。

バンコクについても同様に考えてみよう。東京で11：20ならば，時計を２時間戻せばバンコクの時間となる。つまり９：20である。16：50に到着するのだから，その間隔は７時間30分となる。

［3］正解；①

原則として緯度と気温年較差は比例する。高緯度のタの方が，低緯度のチより，夏と冬の気温差は大きい（実は夏はさほど変わらないのだが，冬の気温が大きく違うので，結果として気温年較差が大きくなる）。

［4］正解；①

Ｚはおおよそ北緯71度に位置している。北極圏の南限が北緯66.6度（図では66.5度が示されており，ほぼこれと一致するとみていい）だが，ここでは夏至の日に白夜となり，冬至の日に極夜となる。北極点においては白夜の期間が３月から９月までの６か月間，極夜が９月から翌３月までの６か月間であることを考えると，北緯71度においては１か月間ほど白夜や極夜が継続するのではないか。

①～④の図に対して，補助線を描いてみよう。３月後半，６月後半，９月後半，12月後半それぞれの点を下段の月のところで探し，①～④の全ての図において，それらの点から上方へと直線を引いてみる。なるほど，①・②・④の表において，３月後半と９月後半は０～６時が夜，６～18時が昼，18～24時までが夜とあり，これは昼と夜が12時間ずつとなり，まさしく春分と秋分である。さらに④のグラフで，６月後半は昼の時間が長く，12月後半は昼が短い，日本でもこのようなパターンになるので，理解しやすいだろう。夏至と冬至である。

ここで①に注目。６月後半は24時間昼となり，白夜であるが，この期間が１日だけではなく，１か月程度の比較的長い期間の間，連続していることを読み取る。極夜に関しても同様で，12月後半を中心として１か月ほど，24時間夜の状態が続いている。これを，北極圏の高緯度地域の図と判定し，Ｚは①が正解となる。

なお，②は白夜や極夜になる期間が短く，それぞれ夏至と冬至の１日ずつ。北極圏の南限に沿う町だろう。

③はちょっとかわった図だがわかるだろうか。これは北極点である。半年間白夜が続き，半年間極夜が続く。３月後半と９月後半は「昼」と「夜」の入れ替わり。地平線に沿って太陽が周回するのだ。